

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



12

## Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 90 00 094.3
- (51) Hauptklasse A61F 2/44
- (22) Anmeldetag 04.01.90
- (47) Eintragungstag 31.01.91
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 14.03.91
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Endoprothese der Zwischenwirbelscheibe
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Mecron Medizinische Produkte GmbH, 1000 Berlin,  
DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000  
Berlin

B 04.01.90

MECRON  
medizinische Produkte GmbH  
D-1000 Berlin  
ME39.G17

02. Januar 1990

---

## Endoprothese der Zwischenwirbelscheibe

---

### B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Endoprothese der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Aus der DE-A1-35 29 761 (Figuren 11 bis 14) ist eine derartige Bandscheibenendoprothese bekannt, bei der ein zylinderförmiges Zwischenelement mit konkav ausgeformten

B 04.01 90

ME39.G17

Blatt 2

- Stirnflächen zwischen entsprechend geformten konvexen Flächen zweier an benachbarten Wirbelkörpern anliegender und nicht eingearbeiteten Deckplatten gelagert ist. Dieser Bandscheibenersatz läßt eine gegenseitige Verdrehung der
- 5 Wirbel um eine Mittelachse zu. Die weiteren Bewegungsmöglichkeiten sind eingeschränkt, da das Zwischenelement bei jeder anderen Bewegung, d.h. bei Parallelverschiebung oder Neigung, der Wirbelkörper durch die flanschartigen Deckflächen bzw. durch die Wirbelkörper selbst begrenzt ist.
- 10 Nachteilig ist dabei weiterhin, daß auch der Abstand zwischen den beiden Wirbelkörpern starr fixiert ist und inso-
- weit von den natürlichen physiologischen Verhältnissen stark abweichende Gegebenheiten vorliegen.
- 15 Die Krafteinleitung in die Wirbelkörper erfolgt infolgedessen sehr ungleichmäßig, so daß die Lagerflächen zwischen dem Zwischenelement und den Deckplatten starken örtlichen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Dadurch
- 20 können sich Materialpartikel ablösen, die zum einen für den Patienten gefährlich werden können und zum anderen die Lebensdauer der Endoprothese herabsetzen. Durch die mögliche lokal einseitige Belastung wird ein Knochenabbau gefördert.
- 25 Bei einem anderen in der vorgenannten Schrift (Figuren 1 bis 3) beschriebenen Wirbelkörper ist das Zwischenelement konvex ausgebildet, wohingegen die äußeren Deckplatten konkave Gegenflächen aufweisen.
- 30 Auch hier ist ein Nachgeben der Deckflächen in Achsenrichtung nicht möglich. Außerdem ist keine Bewegung in Richtung einer Parallelverschiebung der Deckflächen möglich.

Weiterhin ist aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 88 07 485.4 eine Endoprothese der Zwischenwirbelscheibe bekannt, die mit elastischem Material gefüllt und mit stirnseitigen Deckplatten versehen ist, wobei ein kreisförmiges oder elliptisches, das viskoelastische Material umgebendes Wellrohr vorgesehen ist, das durch Deckplatten abgeschlossen ist.

Bei dieser Prothese ist nachteilig, daß sämtliche Ausgleichsbewegungen ausschließlich von dem Wellrohr aufgenommen werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Endoprothese der eingangs genannten Gattung mit verbesserter Beweglichkeit und erhöhter Belastbarkeit anzugeben, wobei gleichzeitig verhindert wird, daß sich bei häufigen Wechselbelastungen Materialpartikel ablösen.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Besonders vorteilhaft bei dieser Endoprothese ist der große Bewegungsspielraum des viskoelastischen Zwischenelements mit beiden Kugelgelenken und die daraus resultierende notwendige Nachgiebigkeit gegenüber Bieigungs-, Torsions-, Scher- und Druckbeanspruchungen. Es werden damit Beanspruchungen bei entgegengesetzten, auf benachbarte Wirbelkörper wirkenden Querkraften vermieden, die zum Bruch des elastischen Zwischenelements der Endoprothese führen können. Außerdem ist sicher verhindert, daß sich durch aufeinander reibende Flächen Materialpartikel ablösen können, die im Körper des Patienten vagabundieren.

9000094

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß erst durch die Kombination eines elastischen Zwischenelements mit einer gelenkigen Lagerung seiner konkav geformten Enden, die mit entsprechenden konvexen Gegenstücken an den Endplatten  
5 in Wechselwirkung treten, eine maximale Beweglichkeit erreicht wird, die bei allen auftretenden Belastungen einen minimalen Verschleiß und eine maximale Haltbarkeit ermöglicht. Durch die Art der Lagerung wird beispielsweise (im Gegensatz zu einer Lagerung mit konvexen Enden des Zwischen-  
10 schenelements) auch eine Verschiebung der beiden Deckplatten auf einer parallelen Bahn relativ zueinander ermöglicht. Druckkräfte werden von dem elastischen Zwischenelement aufgenommen.

15 Der Mantelbereich des Zwischenelements unterliegt einer besonderen Belastung, die durch Verformung abgefangen wird. Bei der erfindungsgemäßen Endoprothese ist der nachgiebige Mantelbereich des Zwischenelementes nicht durch Bauteile der beiden stirnseitigen Kugelgelenke verkleinert, so daß der Ummantelung des Zwischenelementes ein  
20 ausreichender Raum zur Verfügung steht. Die Ummantelung des aus viskoelastischem Kunststoff bestehenden Inneren ist als Wellrohr ausgeführt. Weil das Wellrohr seine volle Höhe einnehmen kann, weist es einen großen Elastizitätsbereich auf und kann damit allen denkbaren Bewegungen folgen.  
25

Durch die Schiefstellung des elastischen Zwischenelementes wird eine Querbeweglichkeit der mit den Knochen verbundenen Deckplatten relativ zueinander in günstiger Weise  
30 ermöglicht. Die Gleitflächen der kugelpfannenartigen Ausfor-

mungen der Enden des Zwischenelements sind vorzugsweise mit einer reibungsmindernden Kunststoffschicht, insbesondere aus (hochmolekularem) Polyethylen, überzogen.

- 5 Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Deckplatten topfartig ausgebildet, wobei die Öffnungsbereiche einander zugewandt sind. Dadurch sind Anschläge bzw. Begrenzungen gegen Querbewegungen des elastischen Zwischenelementes bei seitlichen Verschiebungen bzw. Stauchungen geschaffen, so daß eine Überlastung des Zwischenelementes, und insbesondere des eine viskoelastische Füllung umgebenden Wellrohres, sicher vermieden ist.

- 15 Die beiden topfartigen Deckplatten des Wirbelkörpers sind zunächst mittels an den Deckplatten angeschweißter Drähte gegeneinander verspannt, wodurch einerseits die Konfiguration für Transport und Lagerung stabilisiert ist und andererseits der Implantationsvorgang erleichtert wird. Die Spanndrähte lassen sich nach der Implantation leicht  
20 durchschneiden und entfernen.

- Bei einer andere vorteilhaften Weiterbildung besteht die kugelhappenartige Anformung aus einer vollständigen Kugel, die ihrerseits in einer weiteren konvexen Ausformung der  
25 Deckplatte gelagert ist.

- Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der  
30 Erfindung anhand einer Figur näher dargestellt.

Die Figur zeigt eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Endoprothese mit strichpunktuiert angedeuteter Querverschiebung der Deckplatte.

- 5 Die in der Figur dargestellte Endoprothese der Zwischenwirbelscheibe besteht im wesentlichen aus zwei mit benachbarten Wirbelknochen verbundenen Deckplatten 1 und 2, einem elastischen Zwischenelement 3 und zwei zwischen den Deckplatten 1, 2 und dem Zwischenelement 3 angeordneten kugelgelenkartigen Lagerungen 4 und 5. Die Lagerungen 4 und 5 weisen ihrerseits jeweils ein mit der Deckplatte 1 bzw. 2 verbundenes (konvexes) als Kugelkappe 6 bzw. 7 angeformtes Element sowie ein mit dem Zwischenelement 3 verbundenes (konkaves) als Kugelpfanne 8 bzw. 9 angeformtes Element auf. Kugelpfanne und Kugelkappe sind sowohl gegeneinander verdrehbar als auch zueinander neigbar. Die Gelenkverbindungen ermöglichen sowohl eine Neigung der Deckplatten relativ zueinander - entsprechend einer Beugebewegung - als auch eine parallele Gleitbewegung der Deckplatten unter Schiefstellung des Zwischenelementes.

Das Zwischenelement 3 ist als eine Füllung von viskoelastischem Material umgebendes metallenes Wellrohr 10 ausgebildet. Der Mantel besteht aus gewelltem Metallblech. Das körperverträgliche Metall ist bei der Endoprothese einheitlich entweder Titan oder rostfreier Stahl.

Es ist ersichtlich, daß der achsferne Mantelbereich 11 des Zwischenelementes durch die beiden stirnseitigen Kugelpfannen 8 und 9 nicht verkürzt bzw. verkleinert wird. Dem Mantel 10 steht eine maximale Länge zur Verfügung. Die Be-

9000094

B 04.01.90

ME39.G17

Blatt 7

weglichkeit der Komponenten 1 und 2, 3 sowie 4 und 5 der Endoprothese entspricht daher weitestgehend der Beweglichkeit einer natürlichen Zwischenwirbelscheibe. Auch extreme Bewegungen der Wirbelknochen und damit der Deckplatten 1 und 2 gegeneinander sind ohne Bruchgefahr und ohne Partikelabrieb möglich. Die strichpunktiert dargestellte Kontur 1' veranschaulicht eine derartige Bewegung entsprechend einer seitlichen Parallelverschiebung. Die Deckplatte 1 ist bis in die Position 1' seitlich verschoben, wobei eine etwaige Höhenverschiebung durch das viskoelastisch gefüllte Zwischenelement 3 kompensiert werden kann. Um dieser Bewegung zu folgen, gleitet die mit dem Zwischenelement 3 verbundene Kugelpfanne 8 auf der Kugelkappe 6 in entgegengesetzter Richtung. Gleichzeitig erfolgt ein Gleiten der Kugelpfanne 9 auf der Kugelkappe 7 der Deckplatte 2 in Verschiebungsrichtung der Deckplatte 1. Durch diese Gleitbewegungen in entgegengesetzten Richtungen nimmt das Zwischenelement 3 eine durch eine zur vertikalen Richtung geneigte Gerade 3' angedeutete Schiefstellung 3' zur Ausgangslage ein.

Die Gleitflächen 12 und 13 der Kugelpfannen 8 und 9 sind mit einer dünnen Gleitschicht aus hochmolekularem Polyethylen zur Reibungsminderung überzogen, die zu einer genutzten Oberfläche mechanisch fixiert ist.

Die beiden Deckplatten 1 und 2 weisen topfförmige Außenkonturen auf, wobei die Öffnungsbereiche sich gegenüberliegen und mit ringförmigen Randanformungen 14 und 15 versehen sind. Durch die Topfform der Deckplatten 1 und 2



B 04.01.90

ME39.G17

Blatt 8

wird bei extremer Stauchung eine übermäßige Kompression des Zwischenelementes 3 vermieden. Die maximale Kompression ist erreicht, wenn die Ränder der topfförmigen Deckplatten 1 und 2 aneinanderstoßen. Die Öffnungsweite ist so gewählt, daß bei Querbewegungen (strichpunktierte Linien) ein seitlicher Führungsanschlag für das Wellrohr 10 des Zwischenelementes 3 gebildet wird, so daß auch der seitliche Ausschlag begrenzt und damit eine zusätzliche Stabilisierung gegeben ist.

10 Die Randanformungen 14 und 15 dienen gleichzeitig zur Befestigung von gestrichelt dargestellten Spanndrähten 16 und 17, die während des Transports ein Auseinanderfallen der Elemente der Scheibe verhindern, bei der Implantation  
15 eine präzise Ausrichtung gewährleisten und nach der Implantation durch Abkneifen entfernt werden.

Sämtliche Elemente der dargestellten Zwischenwirbelscheibe mit Ausnahme der viskoelastischen Füllung des Zwischenelementes 3 bestehen aus einer körperverträglichen Metall-  
20 gierung. Die äußeren Deckflächen 18 bzw. 19 der Deckplatten 2 bzw. 3 sind mit einer porösen Oberfläche bzw. Oberflächenbeschichtung versehen, so daß benachbartes spongiöses Knochengewebe anwachsen kann. Dazu werden die angrenzenden Wirbel derart angefräst, daß die Spongiosa freige-  
25 legt und an die jeweilige Deckplatte angepaßt ist.

Durch die erfindungsgemäße Lösung ist also sichergestellt, daß sowohl eine seitliche Verschiebung als auch eine Verdrehung der Deckplatten gegeneinander in bezug auf sämtli-  
30 che Raumachsen bei geringer Reibung erfolgen kann. Außer-

B 04 01 90

ME39.G17

Blatt 9

dem ist eine Nachgiebigkeit bei Stauchung möglich. Weiterhin sind die Bewegungen durch feste Anschläge so begrenzt, daß zusätzliche Beanspruchungen verhindert werden. Weiterhin steht dem als Wellrohr ausgebildeten Mantel außerhalb des Bereichs der konvexen Ausbildungen der Deckplatten und innerhalb der topfartigen Randanformungen ein Raum zur Verfügung, der durch das Zwischenelement und vorzugsweise durch die Kantenbereiche des Zwischenelements ausgefüllt werden kann, so daß dessen Elastizitätseigenschaften im wesentlichen ohne räumliche Beschränkungen optimiert werden können. Hierbei ist zwischen der kugelkappenartigen Anformung 6, 7 und dem Innenrand der Randanformungen 14, 15 ein ringförmiger Freiraum 20, 21 vorgesehen ist, in den hinein sich die Kante 22 des Zwischenelementes 3 bei deren relativer Bewegung hinein erstrecken kann, wie es aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Bei einer weiteren - in der Zeichnung nicht dargestellten - Ausführung besteht die kugelkappenartige Anformung aus einer vollständigen Kugel, die ihrerseits in einer weiteren konvexen Ausformung der Deckplatte gelagert ist. Auf diese Weise ist, bei im übrigen entsprechenden Vorteilen, eine vereinfachte Herstellbarkeit aus üblichen Bauelementen gegeben. Die konvexen Ausformungen sind dabei jeweils auf den Kugeldurchmesser abgestimmt.

Die Metallteile der erfindungsgemäßen Prothese sind bei bevorzugten Ausführungen entweder aus Titan oder Stahl in Form von jeweils körperverträglichen Legierungen gefertigt.

B 04 01 90

ME39.G17

Blatt 10

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich  
5 anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

\* \* \* \* \*

10

15

20

25

30

A n s p r ü c h e

1. Endoprothese der Zwischenwirbelscheibe mit einem Zwischenenelement, dessen Stirnflächen mittels jeweils einer sphärisch-konkaven - und damit kugelpfannenartiger - Ausformung zwischen zwei entsprechenden sphärisch-konvexen - und damit kugelkappenartigen - Anformungen an den Innenseiten zweier Deckplatten drehbar gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Zwischenelement (3) als elastisches Element mit viskoelastischen Eigenschaften ausgebildet ist.

15

2. Endoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kugelkappenartige Anformung (6, 7) höher ausgebildet ist als die kugelkappenartige Ausformung (8, 9).

3. Endoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Gleitflächen (12 und 13) der kugelpfannenartigen Ausformungen (8 und 9) und/oder der kugelkappenartigen Anformungen (6 und 7) eine reibungsmindernde Kunststoffschicht aufweisen.

30

4. Endoprothese nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die reibungsmindernde Kunststoffschicht aus hochmolekularem Polyethylen besteht.

5. Endoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckplatten (1 und 2) mittels Randanformungen (14, 15) topfartig ausgebildet sind, wobei die Randanformungen ein-  
5 ander zugewandt sind.

6. Endoprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Randanformungen (14 und 15) mittels angeschweißter Drähte (16, 17) in einer  
10 gegenseitig fixierten Position verspannt sind.

7. Endoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischen-  
15 element (3) mit viskoelastischem Material gefüllt ist, welches zwischen den Stirnflächen von einem elastischen Wellrohr (10) umgeben ist.

20 8. Endoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der kugelhappenartigen Anformung (6, 7) und dem Innenrand der Randanformungen (14, 15) ein ringförmiger Freiraum  
25 (20, 21) vorgesehen ist, in den hinein sich die Kante (22) des Zwischenelementes (3) bei deren relativer Bewegung hinein erstrecken kann.

30 9. Endoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ku-

gelkappenartige Anformung aus einer vollständigen Kugel besteht, die ihrerseits in einer weiteren konvexen Ausformung der Deckplatte gelagert ist.

\* \* \* \* \*

5

10

15

20

25

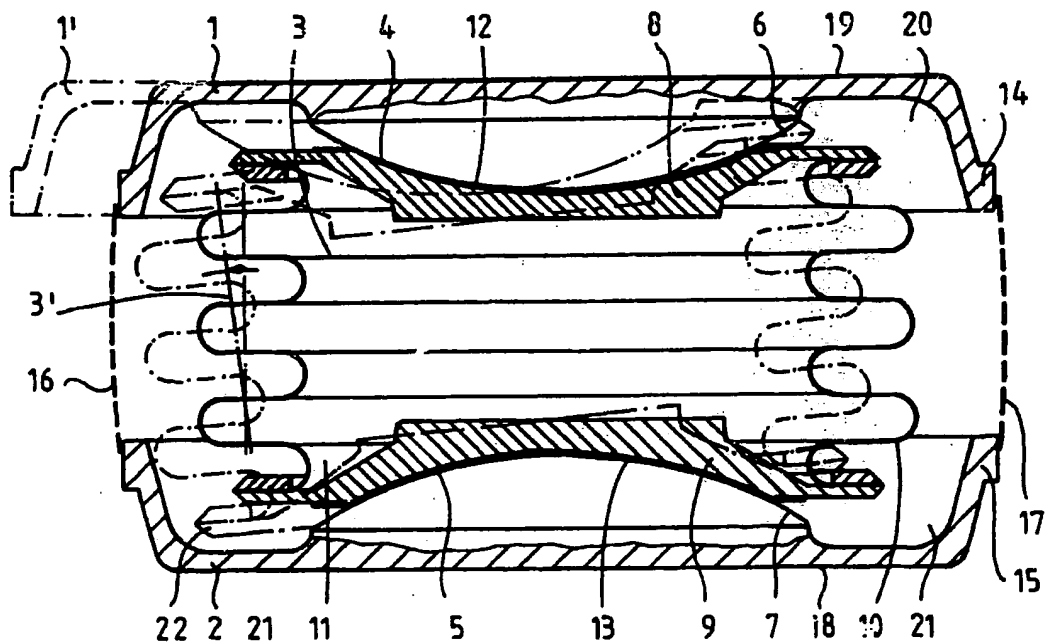
30

9000094

B 10.02.90

ME 39.G 17

1/1



FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
GERMAN PATENT OFFICE

**Utility Model**

**U1**

(11) Roll number                    G 90 00 094.3

(51) Main Class                    A61F 2/4

(22) Date of Application        04.01.90

(47) Date of registration       31.01.91

(43) Notification in the  
     Patent Gazette               14.03.91

(54) Designation of subject matter:  
                                  Intervertebral disc endoprosthesis

(71) Name and address of Proprietor:  
                                  Mecron Medizinische Produkte GmbH,  
                                  1000 Berlin, DE

(74) Name and address of representative:  
                                  Christiansen, H., Dipl.-Ing. Patent  
                                  Attorney, 1000 Berlin



2 January 1990

5

## Intervertebral Disc Endoprosthesis

10

### Description

15 The invention relates to an endoprosthesis of the type described in the preamble to Claim 1.

20 From DE-A1-35 29 761 (Figures 11 to 14) an intervertebral disc endoprosthesis of this type is known, with which a cylindrical intermediate element with concave face surfaces is mounted between correspondingly shaped convex surfaces of two cover plates which are in contact with adjacent vertebrae and are not integrated. This intervertebral disc replacement part allows for a mutual rotation of the vertebrae about a central axis. Further movement possibilities are restricted, because the  
25 intermediate element is limited in any other movement, i.e. in parallel displacement or inclination of the vertebral bodies by the flange-like cover surfaces or by the vertebral bodies themselves.

30 A disadvantage with this is that the distance interval between the two vertebrae is rigidly fixed and accordingly circumstances prevail which differ substantially from the natural physiological conditions.

35 As a consequence, the introduction of force into the vertebral column is very irregular, so that the bearing surfaces between the intermediate element and the cover plates are subjected to heavily localised mechanical loads. As a result, particles of the material may come loose, which on the one hand can be  
40 dangerous to the patient and, on the other, reduce the service life of the endoprosthesis. Bone degeneration is also increased due to the possible local unsymmetrical loading.

With another vertebral body described in the text referred to (Figures 1 to 3), the intermediate element is designed to be convex, while by contrast the outer cover plates have concave counter faces.

5

In this case too, a yielding effect of the cover surfaces in the axial direction is not possible. In addition, no movement in the direction of a parallel displacement of the cover faces is possible either.

10

Furthermore, an endoprosthesis for intervertebral discs is known from German Utility Model G 88 07 485.4 which is filled with elastic material and is provided with face-side cover plates, wherein a circular or elliptical tubular shaft is provided for, surrounding the viscoelastic material, which is enclosed by cover plates.

15

With this prosthesis there is the disadvantage that all compensatory movements must be absorbed by the tubular shaft alone.

20

The object of the invention is to provide an endoprosthesis of the generic type referred to in the preamble with improved movement capability and increased load-bearing capacity, wherein at the same time the risk is avoided of material particles becoming detached with frequent changes in load.

25

This object is achieved by the characterising features of Claim 1.

30

Particularly advantageous with this endoprosthesis is the large room for manoeuvre in terms of movement of the viscoelastic intermediate element with both ball joints and the necessary yielding effect resulting in respect of flexure, torsion, shear, and pressure stresses. Accordingly, stresses are avoided involving opposed transverse forces taking effect on adjacent vertebral bodies, which could lead to the breakage of the elastic intermediate element of the endoprosthesis. In addition, the risk can be reliably avoided that material particles might be detached due to surfaces rubbing against one

35

40

another, which might then travel around inside the patient's body.

5 The invention is based on the recognition that it is only possible by way of a combination of an elastic intermediate element with a jointed mounting of its concave shaped ends, which enter into reciprocal effect with corresponding convex counter-pieces at the end plates, that maximum movement capacity is achieved, which enables minimum wear and maximum durability under all the loadings which might occur. As a result of the type of mounting, for example (in contrast to a bearing with convex ends of the intermediate element) a displacement of the two cover plates is also rendered possible on a parallel track relative to one another. Pressure forces are absorbed by the elastic intermediate element.

20 The casing area of the intermediate element is subject to a particular loading, which is absorbed by deformation. With the endoprosthesis according to the invention, the yielding casing area of the intermediate element is not made any smaller due to components of the two face-side ball joints, with the result that there is sufficient room available to the casing of the intermediate element. The casing of the interior, consisting of viscoelastic plastic, is designed as a tubular shaft. Because the tubular shaft can assume its full height, it has a large range of elasticity, and can therefore follow all conceivable movements.

30 Due to the oblique position of the elastic intermediate element, a transverse movement capability relative to one another of the cover plates connected to the bones is made possible in a favourable manner. The slide surfaces of the spherical bowl-shaped mouldings of the ends of the intermediate element are preferably covered over by a friction-reducing plastic layer, made in particular of (high-molecular) polyethylene.

40 According to a further advantageous embodiment of the invention, the cover plates are designed as pot-shaped, wherein the opening areas face one another. As a result, stops or delimitation elements are created against transverse movements

of the elastic intermediate element in the event of lateral displacements or dilatations, with the result that overloading of the intermediate element, and particularly of the tubular shaft surrounding a viscoelastic filling, is reliably avoided.

5

The two pot-shaped cover plates of the vertebral body are first tensioned against one another by means of wires welded to the cover plates, as a result of which, on the one hand, the configuration is stabilized for transport and storage, and, on the other, the implant procedure is made easier. The tensioning wires can be easily cut through and removed after the implant.

With another advantageous embodiment, the spherical cap shaping consists of a complete sphere, which in turn is mounted in a further convex shaping of the cover plate.

Advantageous further embodiments of the invention are characterised in the sub-claims or are represented hereinafter together with the description of the preferred embodiment of the invention on the basis of a drawing.

The figure shows a sectional representation of an embodiment of the endoprosthesis according to the invention, with hatching indicating the transverse displacement of the cover plate.

The endoprosthesis of the intervertebral disc represented in the drawing consists essentially of two cover plates 1 and 2, connected to adjacent vertebral bones, an elastic intermediate element 3, and two ball-joint type bearings 4 and 5 arranged between the cover plates 1, 2 and the intermediate element 3. The bearings 4 and 5 in turn each have an element (convex) connected to the cover plate 1 and 2 respectively, shaped as a spherical cap 6 and 7 respectively, and an element (concave) connected to the intermediate element 3, shaped as a spherical pan 8 and 9 respectively. The spherical pan and the spherical cap are both rotatable against one another as well as inclinable to one another. The joint connections allow for both an inclination of the cover plates relative to one another, corresponding to an articulation movement, as well as

a parallel sliding movement of the cover plates under the oblique positioning of the intermediate element.

5 The intermediate element 3 is designed as a metal tubular shaft 10, surrounding a filling of viscoelastic material. The casing consists of corrugated metal sheet. The body-compatible metal concerned with the endoprosthesis is uniformly made of either titanium or stainless steel.

10 It can be seen that the casing area 11 of the intermediate element, remote from the axis, is not shortened or reduced in size by the two face-side spherical pan arrangements 8 and 9. The casing 10 has the maximum length available to it. The movement capacity of the components 1 and 2, 3, as well as 4  
15 and 5, of the endoprosthesis therefore corresponds very largely to the movement capacity of a natural invertebrate disc. Even extreme movements of the bones of the vertebral column, and therefore of the cover plates 1 and 2 in relation to one another, are possible without any risk of breakage and without  
20 particle friction. The contour 1' represented by the hatching illustrates a movement of this kind, corresponding to a lateral parallel displacement. The cover plate 1 is displaced sideways as far as the position 1', wherein any height displacement can be compensated for by intermediate element 3 filled with  
25 viscoelastic material. In order to follow this movement, the spherical pan 8, connected to the intermediate element 3, slides on the spherical cap 6 in the opposite direction. At the same time, the spherical pan 9 slides on the spherical cap 7 of the cover plate 2 in the displacement direction of the  
30 cover plate 1. As a result of these sliding movements in opposed directions, the intermediate element 3 adopts a position 3' oblique to the initial position, indicated by a straight line 3' inclined towards the vertical direction.

35 The sliding surfaces 12 and 13 of the spherical pans 8 and 9 are covered by a thin sliding layer of high molecular polyethylene to reduce friction, which layer is mechanically fixed to a grooved surface.

40 The two cover plates 1 and 2 have pot-shaped outer contours, the opening areas being located opposite each other and being

provided with ring-shaped edge arrangements 14 and 15. As a result of the pot shape of the cover plates 1 and 2, under extreme dilatation any excessive compression of the intermediate element 3 is avoided. The maximum compression is reached when the edges of the pot-shaped cover plates 1 and 2 abut against one another. The opening width is selected in such a way that, in the event of transverse movements (hatched lines), a lateral guide stop is formed for the tubular shaft 10 of the intermediate element 3, so that the lateral deflection is also limited and therefore additional stabilization is provided.

The edge formations 14 and 15 serve at the same time to secure tensioning wires 16 and 17, represented as dotted lines, which prevent the elements of the disc from falling apart during transport, guarantee precise alignment during implanting, and are removed by being nipped off after implanting.

All the elements of the intervertebral disc represented, with the exception of the viscoelastic filling of the intermediate element 3, consist of a body-compatible metal alloy. The outer cover surfaces 18 and 19 respectively of the cover plates 2 and 3 respectively are provided with a porous surface or surface coating, so that adjacent spongiosa bone tissue can grow on it. To do this, the adjacent vertebral column is milled in such a way that the spongiosa is exposed and shaped to the individual cover plate.

By means of the solution according to the invention it is therefore ensured that both lateral displacement as well as rotation of the cover plates in relation to one another can take place in respect of all spatial axes with little friction. In addition to this, a yielding effect in the event of dilatation is possible. Furthermore, the movements are limited by fixed stops in such a way that additional stresses are prevented. There is also a space provided for the casing, which is formed as a tubular shaft, outside the area of the convex formations of the cover plates and inside the pot-type edge arrangements, which space can be filled out by the intermediate element and, preferably by the edge areas of the intermediate element, so that its properties of elasticity can

be optimised essentially without any spatial restrictions. For this purpose, a ring-shaped free space 20, 21 is provided between the spherical cap-type shaping 6, 7, and the inner edge of the edge shapings 14, 15, into which the edge 22 of the intermediate element 3 can extend during its relative movement, as can be seen from the drawing.

In a further embodiment, not represented in the drawing, the spherical cap-type shaping consists of a complete sphere, which in turn is mounted in a further convex shaping of the cover plate. In this way, together with the other corresponding advantages, the production of the other structural elements is also made easier. The convex shapings are in each case matched to the diameter of the individual sphere.

The metal parts of the prosthesis according to the invention are, in preferred embodiments, manufactured either of titanium or steel, in the form of body-compatible alloys in each case.

The invention is not restricted in its design to the preferred embodiment described above. Rather, a number of variants are conceivable, which make use of the solution represented even with embodiments which are of fundamentally different type.

Claims

1. Intervertebral disc endoprosthesis with an intermediate  
5 element, the face surfaces of which are rotatably mounted in  
each case by means of a spherical-concave, and therefore  
spherical pan-type, shaping between two corresponding  
spherical-convex, and therefore spherical cap-type, shapings on  
the inner sides of two cover plates, characterised in that the  
10 intermediate element (3) is designed as an elastic element with  
viscoelastic properties.
2. Endoprosthesis according to Claim 1, characterised in  
that the spherical cap-type shaping (6, 7) is designed as  
15 higher than the spherical cap-type shaping (8, 9).
3. Endoprosthesis according to either of the preceding  
claims, characterised in that the sliding surfaces (12 and 13)  
of the spherical pan-type shapings (8 and 9) and/or the  
20 spherical cap-type shapings (6 and 7) have a friction-reducing  
plastic coating.
4. Endoprosthesis according to Claim 3, characterised in  
that the friction-reducing plastic coating consists of high-  
25 molecular polyethylene.
5. Endoprosthesis according to any one of the preceding  
claims, characterised in that the cover plates (1 and 2) are  
formed by edge shapings (14, 15) in pot shape, whereby the edge  
30 shapings are facing one another.
6. Endoprosthesis according to Claim 5, characterised in  
that the edge shapings (14 and 15) are tensioned by means of  
welded wires (16, 17) in a mutually fixed position.  
35
7. Endoprosthesis according to any one of the preceding  
claims, characterised in that the intermediate element (3) is  
filled with viscoelastic material, which is surrounded between  
the face surfaces by an elastic tubular shaft (10).  
40



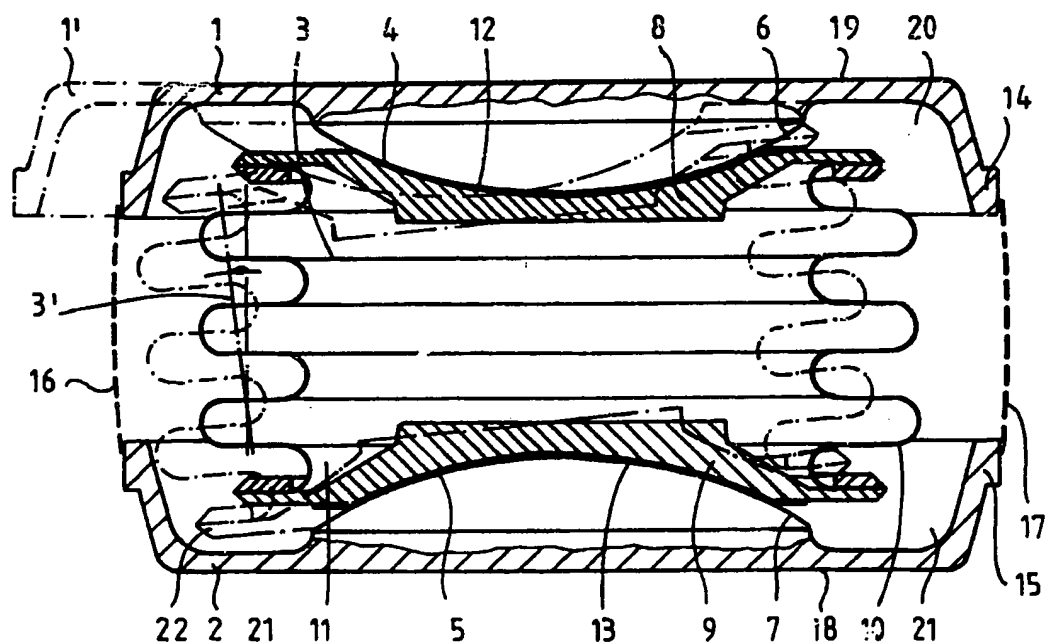
8. Endoprosthesis according to any one of the preceding claims, characterised in that a ring-shaped free space (20, 21) is provided between the spherical cap-type shaping (6, 7) and the inner edge of the edge shapings (14, 15), into which the  
5 edge (22) of the intermediate element (3) can extend during its relative movement.

9. Endoprosthesis according to any one of the preceding claims, characterised in that the spherical cap-type shaping  
10 consists of a complete sphere, which in turn is mounted in a further convex shaping of the cover plate.

B 16.02.90

ME 39.G 17

1/1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**